

УДК 576.895.122.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОНОГЕНЕЙ  
СЕМЕЙСТВА TETRAONCHIDAE BYCHOWSKY, 1937  
МЕТОДОМ РАСТРОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

© Е. В. Русинек,<sup>1</sup> О. Т. Русинек<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Зоологический институт РАН  
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034  
E-mail: roussinek@gmail.com

<sup>2</sup> Байкальский музей СО РАН  
ул. Академическая, 1, пос. Листвянка Иркутской обл., 664520  
E-mail: rusinek@isc.irk.ru  
Поступила 07.06.2008

Методом растровой электронной микроскопии впервые получены дополнительные сведения о морфологических особенностях яиц, червей, способах прикрепления к жабрам хозяина моногеней семейства Tetraonchidae.

Сем. Tetraonchidae Bychowsky, 1937 включает 21 вид пресноводных моногеней. Они паразитируют на жабрах рыб надотряда Salmoniformes (лососеобразные) и в частности у представителей двух отрядов: Esociformes (щуковидные) и Salmoniformes (лососевидные).

До настоящего времени в литературе отсутствовали данные о внешнем виде и морфологии яиц.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Тетраонхиды для электронно-микроскопических исследований были собраны в январе—феврале 2006 г. и летом 2007 г. на оз. Байкал (см. таблицу).

Для определения видовой принадлежности червей использовали «Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (Гусев, Пугачев, 1985).

На жабрах ленка в р. Шегнанде одновременно паразитирует 2 вида салмонхусов (*S. roytmani* и *S. rogersi*) и для исследований были использованы черви без уточнения видовой принадлежности.

Щуки *Esox lucius* были отловлены в Иркутском водохранилище, хариусы *Thymallus arcticus* — в Лиственничном заливе оз. Байкал в сентяб-

Характеристика материалов, использованных в работе

Characteristics of the material examined

| Виды паразитов              | Хозяин                                       | Место и время сбора   |
|-----------------------------|--|---|
| <i>Tetraonchus borealis</i> | <i>Thymallus articus</i> — сибирский хариус  | 1. оз. Байкал, Лиственничный залив, январь—февраль 2006 г., август 2007 г.;<br>2. р. Шегнанда, июль 2006 г. |
| <i>T. monenteron</i>        | <i>Esox lucius</i> — щука обыкновенная       | Иркутское водохранилище, май 2007 г.  |
| Виды рода <i>Salmonchus</i> | <i>Brachymystax lenok</i> — острорылый ленок | оз. Байкал, р. Шегнанда, июль 2006 г.   |

ре—октябре 2005 г. Рыбы содержались в карантинных аквариумах Байкальского музея ИНЦ СО РАН до января—февраля 2006 г.

Первоначально щуки и хариусы содержались в аквариумах при температуре +5 °C—+6 °C. Но за две недели до вскрытия рыб пересадили в аквариумы объемом от 45 до 70 литров (в зависимости от размеров рыбы), чтобы контролировать повышение температуры до +11 °C—+13 °C. Это было сделано для того, чтобы создать более благоприятные температурные условия для развития моногеней.

Через 14 дней рыбы были вскрыты. После того как живые черви были сняты с жабр, они содержались в солонках около 4 ч для откладки яиц при комнатной температуре (+20—+22 °C).

Для исследований тетраонхид и яйца фиксировали 1.5—2%-ным раствором глютаральдегида, который был приготовлен на фосфатном буфере (pH 7.0—7.4; 0.1 М). Затем червей промывали несколько раз фосфатным буфером. После этого моногеней обезвоживали в спиртах 30, 50, 70%-ной концентрации, около 20 мин в каждом. Далее материал переносили в 96°-ный этанол и закрепляли объекты на столиках с клейкой поверхностью. Чтобы сохранить форму объектов, мы игнорировали сушку при критической точке и переходили к этапу напыления металла на образцы (Балашов, Леонович, 1984; Foissner, 1991).

Исследования выполнены на сканирующем электронном микроскопе «Hitachi S-570» (ЗИН РАН) и «Philips SEM 525M» (ЛИН СО РАН).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На электронограммах (рис. 1, а, в) представлены моногеней рода *Tetraonchus*: скопление («клубок») 4 особей тетраонхид на жабре хозяина и одиночная особь. Заметно, что черви глубоко закреплены в эпителии жабр и переплетаются между собой. Если отрезать тела тетраонхид, то можно увидеть шейки, которые заканчиваются прикрепительным диском в жаберном эпителии хозяина *Thymallus articus* (рис. 1, Б). А если убрать шейки червей с заякоренными дисками, то остается «отпечаток» прикрепительного диска (рис. 1, Д) или отверстие в жаберном эпителии («кратер») (рис. 1, Г). У некоторых одиночных особей тетраонхид хорошо заметна шейка, а у других произошло обрастание шейки тканями хозяина (рис. 1, В, Д, Е).

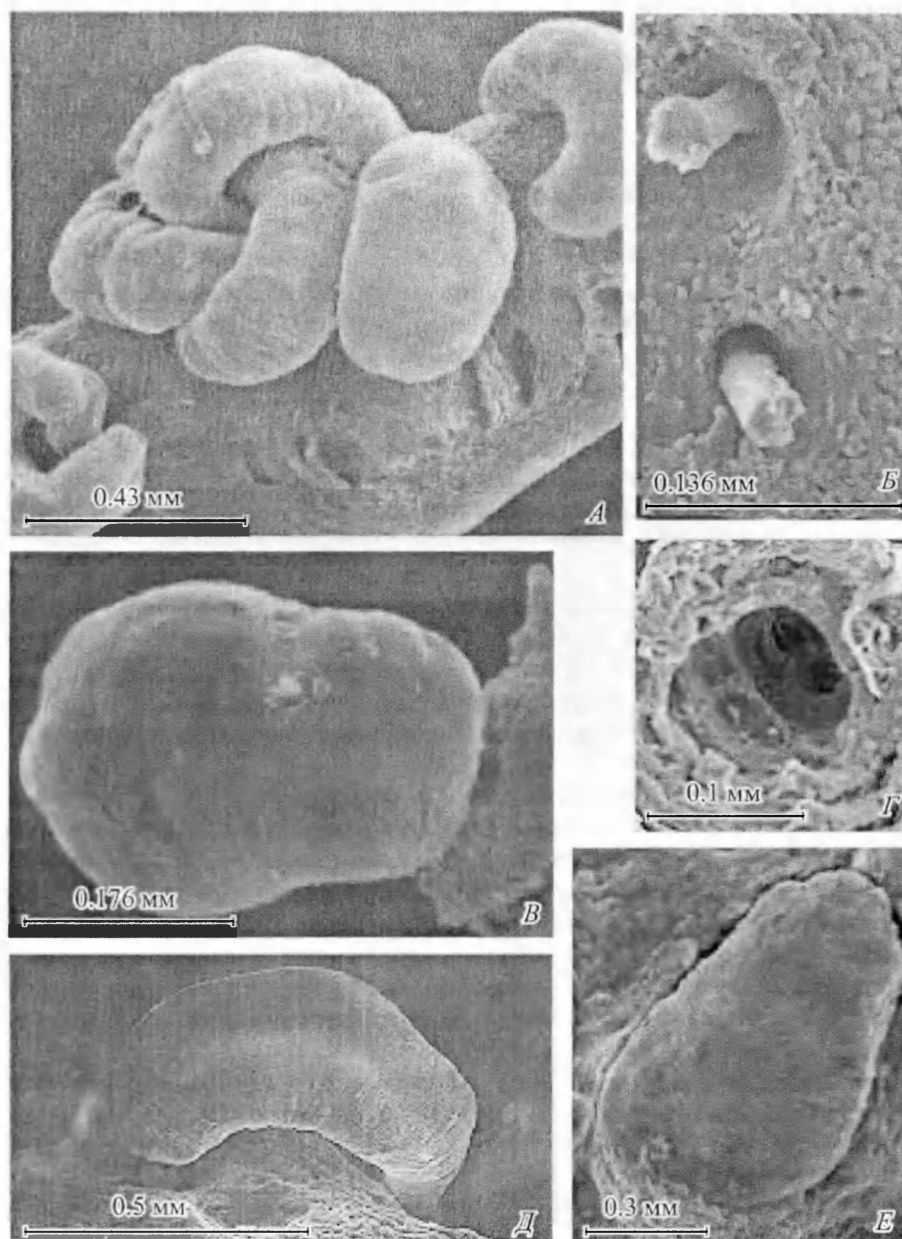


Рис. 1. Локализация тетраонхусов на жабрах хозяина.

*А* — скопление тетраонхид на жабре хозяина, *Б* — шейки тетраонхид, *В* — одиночная особь, *Г* — отверстие в эпителии хозяина, *Д* — отпечаток в эпителии хозяина под одиночной особью, *Е* — одиночная особь, вросшая в ткани хозяина.

Fig. 1. Localization of *Tetraonchus* on host gill.

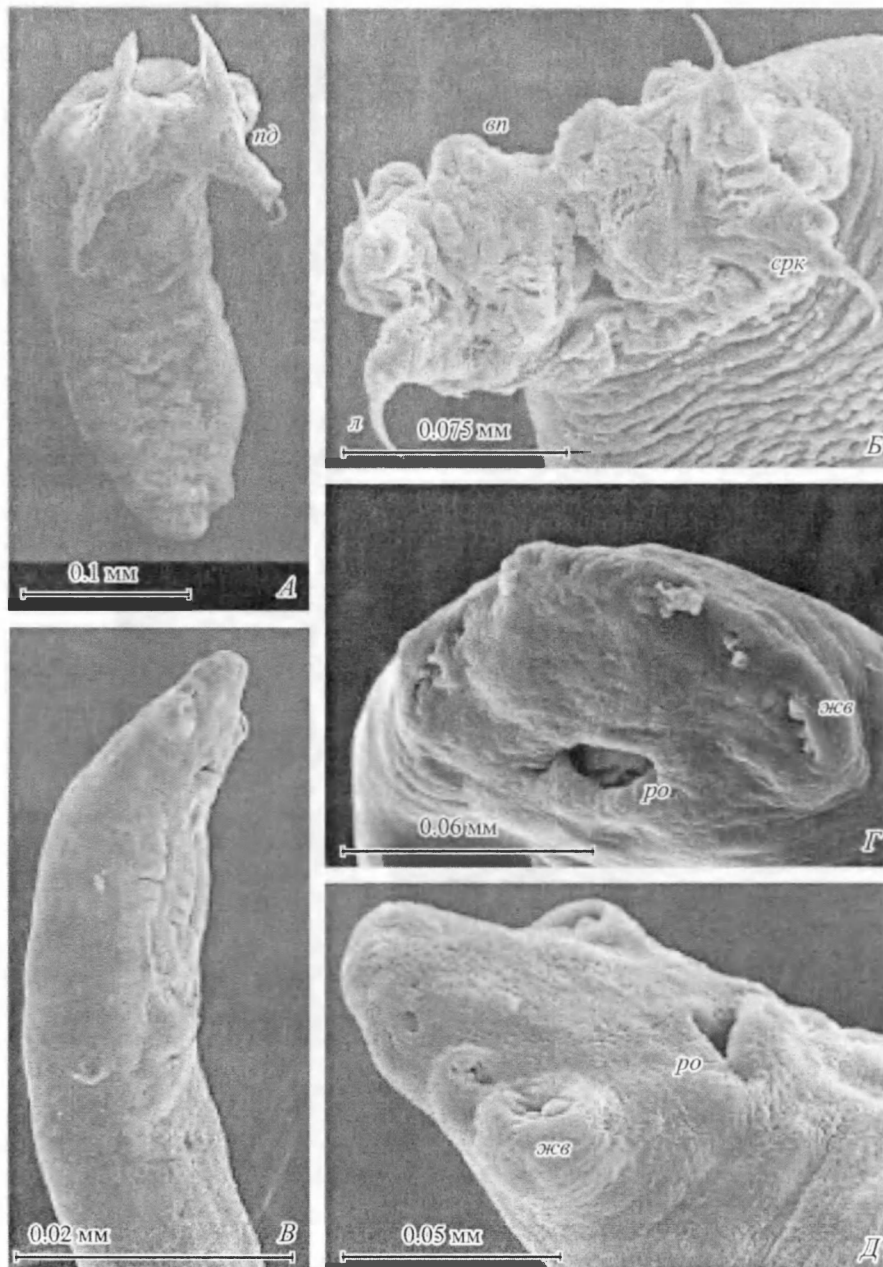


Рис. 2. Прикрепительный диск и передний конец тетраонхусов.

А — одиночная особь, Б — прикрепительный диск, В — передний конец тела тетраонхуса, Г, Д — передний конец тела, вп — всеообразная пластинка, жв — железистый валик, л — лезвие срединного крючка, nd — прикрепительный диск, po — ротовое отверстие, срк — срединный крючок.

Fig. 2. Attachment disc and anterior and of *Tetraonchus*.

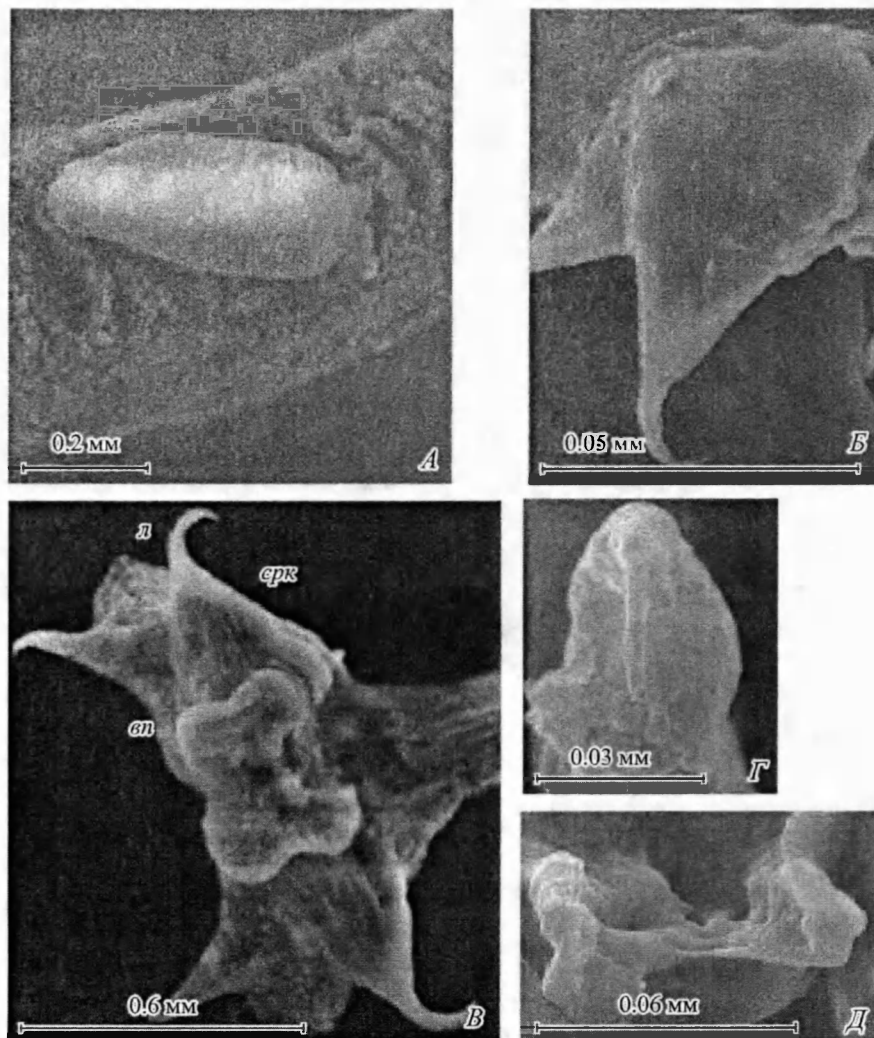


Рис. 3. *Tetraonchus monenteron*.

А — одиночная особь *Tetraonchus monenteron*, Б — срединный крючок, В — прикрепительный диск, Г — лезвие срединного крючка, Д — всрообразная пластинка. Остальные обозначения те же, что и на рис. 2.

Fig. 3. *Tetraonchus monenteron*.

Вряд ли у последних экземпляров есть возможность передвигаться, разросшийся эпителий прочно удерживает их.

На прикрепительном диске *Tetraonchus borealis* хорошо видны лезвия срединных крючьев и соединительная пластинка — образование в форме бабочки в средней части прикрепительного диска (рис. 2, А, В).

Передний конец тела *T. borealis*, несущий так называемые головные выросты или железистые валики, представлен на рис. 2 (В, Г, Д). В каждый валик заходят протоки одноклеточных желез; валики служат для фиксации переднего конца тела в процессе питания (Alarotu, 1944; Быховский, 1957). Так же хорошо просматривается ротовое отверстие.

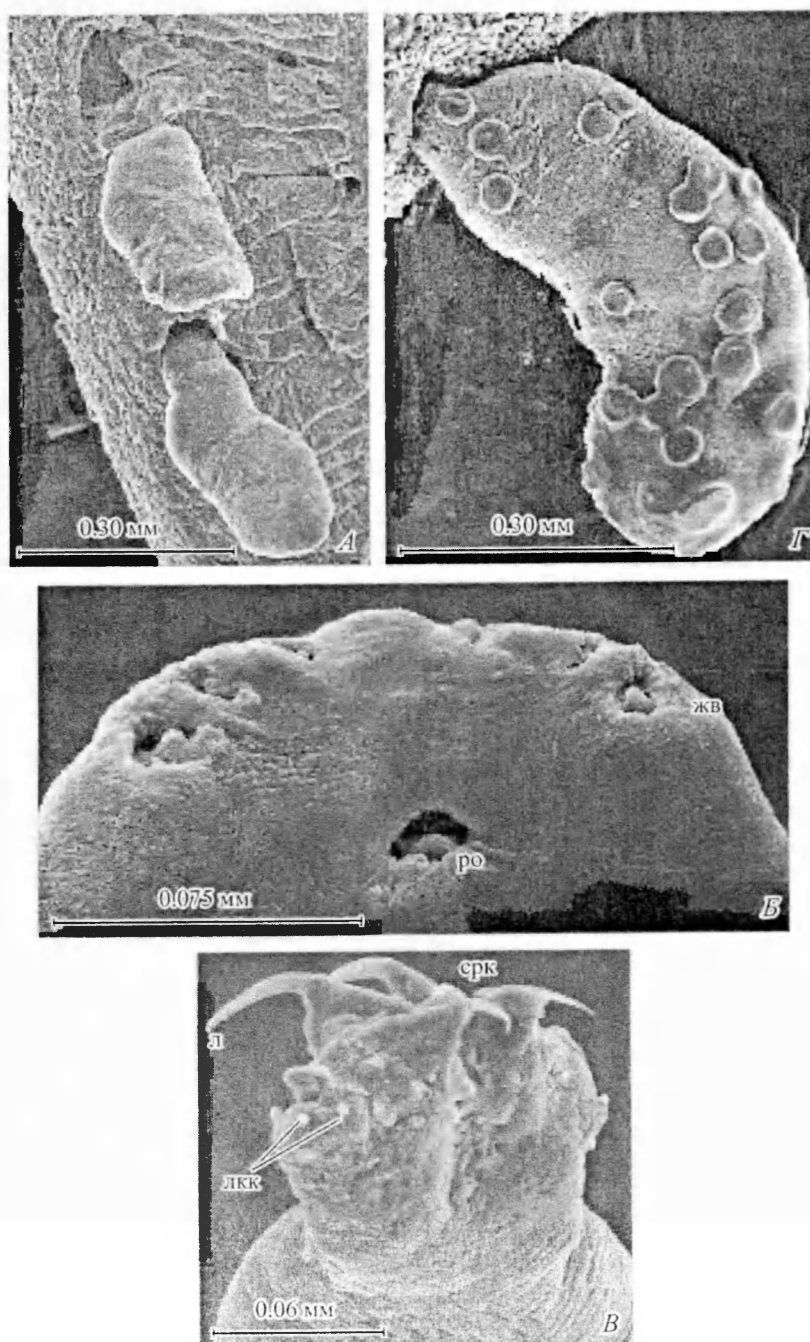


Рис. 4. Представители рода *Salmonchus*.

*A* — салмонхусы на жабре хозяина. *Б* — передний конец тела салмонхуса, *В* — прикрепительный диск. *Г* — салмонхус с инфузориями рода *Trichodina*. лкк — лезвия красных крючьев. Остальные обозначения те же, что и на рис. 2.

Fig. 4. Specimens of the genus *Salmonchus*.

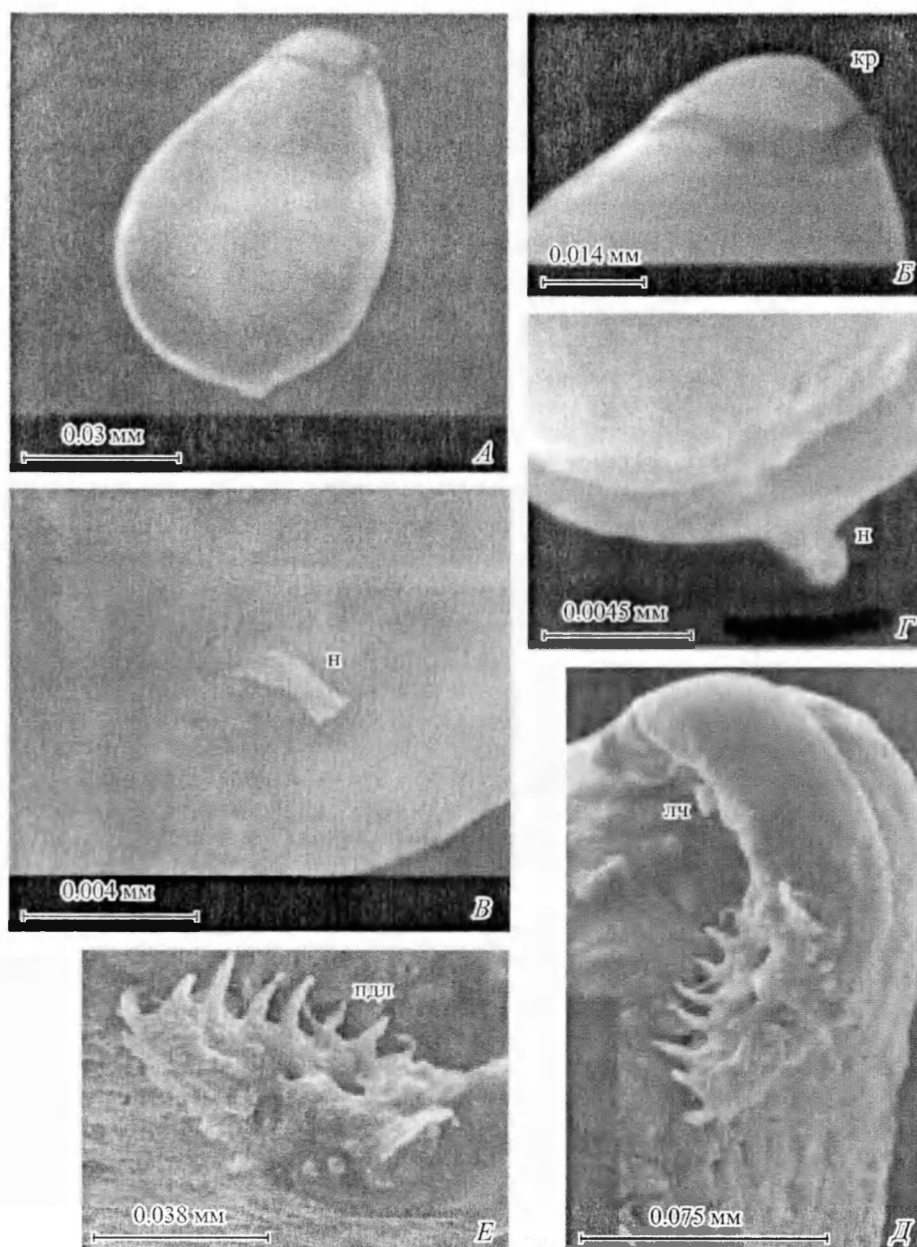


Рис. 5. Яйцо и постларва представителей сем. Tetraonchidae.  
*А* — яйцо, *Б* — крышечка (кр), *Б'*, *Б''* — ножка яйца (н), *Д* — постларва (лч), *Е* — прикрепительный диск (пдл).

Fig. 5. Egg and postlarva of the family Tetraonchidae.



На рис. 3 показаны: развернутый прикрепительный диск (рис. 3, В), срединный крючок (рис. 3, Б), его лезвие (рис. 3, Г), соединительная пластинка (рис. 3, Д) молодой особи *T. monenteron* (рис. 3, А).

Моногенеи рода *Salmonchus* представлены на рис. 4: в частности несколько особей на жабре хозяина и «отверстие» в эпителии хозяина, которое остается, если извлечь червя (рис. 4, А). На переднем конце тела салмонхуса хорошо видны железистые валики и ротовое отверстие (рис. 4, Б). Прикрепительный диск вооружен парой брюшных и спинных срединных крючьев, а сквозь покровы проглядывают лезвия краевых крючьев. Соединительную пластинку рассмотреть не удалось, она зажата срединными крючьями (рис. 4, В). Иногда на салмонхусах можно видеть многочисленных инфузорий рода *Trichodina* (рис. 4, Г).

Яйца тетраонхид овальной формы (рис. 5, А). У яйца хорошо видна отделяющаяся крышечка, и на противоположном полюсе — ножка, которая служит для прикрепления (рис. 5, Б, В, Г).

Молодые особи тетраонхуса на стадии постларвы лишены ресничного покрова и удерживаются на жаберном эпителии хозяина 16 краевыми крючьями (рис. 5, Д, Е).

Таким образом, выполненные исследования позволили уточнить морфологические особенности тетраонхид. Электронно-микроскопические исследования выявили особенности строения переднего и заднего концов тела тетраонхид, а также прикрепления их к жабрам, в частности показано глубокое проникновение прикрепительного диска червей в жаберный эпителий хозяина.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность ведущему инженеру по электронной микроскопии ЗИН РАН Т. К. Цогоеву за помощь в работе на электронном микроскопе, доктору биологических наук, главному научному сотруднику ЛИН СО РАН Е. В. Лихошвай за помощь во время экспедиционных работ. А также главному специалисту ЦКП ИНЦ СО РАН «Электронная микроскопия» В. И. Егорову за консультации и практическую помощь.

#### Список литературы

- Быховский Б. Е. 1957. Моногенетические сосальщики, их система и филогения. М.; Л.: Наука. 387—397.
- Гусев А. В., Пугачев О. Н. 1985. Отряд Tetraonchidea. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л.: Наука. 2 (1) : 253—268.
- Балашов Ю. С., Леонович С. А. 1984. Методы применения растровой электронной микроскопии в зоологии. Л.: Наука. 69 с.
- Alarot H. 1944. Untersuchungen über die an Fischen in Finnland lebenden monogenetischen Trematoden. Acta zool. Fennica. 43 : 7—26.
- Foissner W. 1991. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa. Europ. Journ. Protistol. 27 : 313—330.



STUDY OF THE MONOGENEAN FAMILY  
TETRAONCHIDAE BYCHOWSKY, 1937  
BY THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

E. V. Rusinek, O. T. Rusinek

*Key words:* *Tetraonchus*, *Salmonchus*, Tetraonchidae, Monogenea, larvae, eggs, SEM.

S U M M A R Y

Hitherto data on the morphology of Tetraonchidae and their eggs obtained with scanning electron microscopy (SEM) were absent in the literature. In the present paper results of SEM study of two genera of Tetraonchidae, *Tetraonchus* and *Salmonchus*, are given. Fine morphological traits of eggs, larvae, and definitive individuals of Tetraonchidae, as well as patterns of their attachment to host gill, were established for the first time. A deep penetration of the worms into the branchial epithelium of the host was shown.

---